

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-210275

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 1/387

H 0 4 N 1/387

1/60

1/40

D

1/46

1/46

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-12864

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月27日

(72) 発明者 金田 利宏

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
シャープ株式会社内

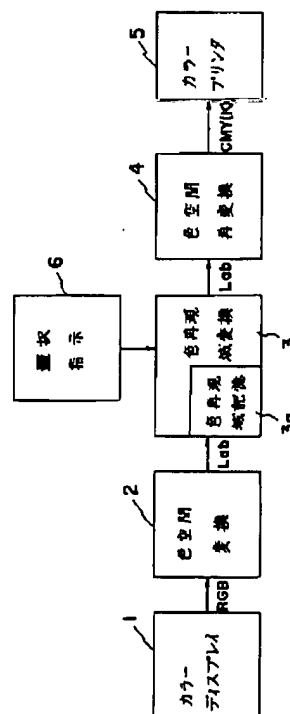
(74) 代理人 弁理士 藤本 博光

(54) 【発明の名称】 色再現域変換装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明の色再現域変換装置は、色再現域の異なる機器間で色再現域変換を行う際、原色をできるだけ忠実に再現し、かつ階調性を失わずに良好な色再現を実現することを目的とする。

【解決手段】 色空間変換手段2は、カラーディスプレイ1から入力されるRGB信号をCIE LAB表色系の均等色空間データに変換する。色再現域変換手段3は、このCIE LAB表色系データの色再現域を、色再現域記憶手段3aに記憶された変換関数を用いて圧縮または伸張する。色空間再変換手段4は、この変換された均等色空間データを、カラープリンタ5のCMY(K)信号に変換して、出力する。選択指示手段6は、色再現域変換手段3に対し、色再現域記憶手段3aに記憶された複数の変換関数の中から一つの変換関数を選択することを指示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力されたカラー画像信号を、明度、色相、彩度からなる色空間データに変換する色空間変換手段と、

この変換された色空間データの、色相を変えずに明度と彩度を圧縮または伸張して出力装置の色再現域に適合する色再現域変換手段と、

この明度と彩度が圧縮または伸張された色空間データを前記出力装置に適合したカラー画像信号に変換する色空間再変換手段とを具備することを特徴とする色再現域変換装置。

【請求項2】 前記色再現域変換手段が、明度を均等に圧縮または伸張し、彩度を高次関数を用いて圧縮または伸張することを特徴とする請求項1に記載の色再現域変換装置。

【請求項3】 前記色再現域変換手段が、彩度を均等に圧縮または伸張し、明度を高次関数を用いて圧縮または伸張することを特徴とする請求項1に記載の色再現域変換装置。

【請求項4】 前記高次関数が、弾性曲線関数であることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の色再現域変換装置。

【請求項5】 前記高次関数が、2次関数であることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の色再現域変換装置。

【請求項6】 前記色再現域変換手段が、複数の変換関数を備え、この複数の変換関数の中から任意の1変換関数を選択することを前記色再現域変換手段に指示する選択指示手段を具備することを特徴とする請求項1に記載の色再現域変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラーディスプレイ、カラスキャナ、カラープリンタなどの、色再現域の異なる画像入出力機器間でカラー画像信号を入出力する際の色再現域変換を行う色再現域変換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般にカラーディスプレイの色再現域は、カラープリンタの色再現域よりも広く、カラーディスプレイで表現される色をすべて正確にカラープリンタで再現することは不可能である。このため、カラープリンタで再現不可能な色に対し、最も近似した色を割り当てたり、色再現域を縮小写像処理し、カラープリンタの色再現域内に収まるように変換する方法または装置が提案されている。

【0003】例えば、特開平4-101566号公報にて開示された装置では、色圧縮手段で入力信号をカラープリンタの表現可能な色領域であるか否か判定し、その結果に応じて色相を変えずに明度のみを均等圧縮

する。

【0004】また、特開平4-115691号公報にて開示された方法及びプリンタでは、カラーモニタに表示された画像をカラープリンタで出力する際に、均等色空間にて彩度については線形圧縮を行い、明度については階調再現のみを行う。

【0005】また、特開平4-186968号公報にて開示された方法及び装置では、色再現域の大部分を変換せずに色再現し、一部分は全色空間内で圧縮する処理を行うことにより、カラープリンタの忠実な色再現をほぼ満足し、かつ色再現範囲外の色も記録、再生できるようにする。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平4-101566号公報にて開示された装置では、彩度の圧縮が行われておらず、色再現域外のデータをそのまま色再現域外の外縁に張り付けたのでは、階調性が失われてしまう。

【0007】また、特開平4-115691号公報にて開示された方法及びプリンタでは、均等に圧縮されているので、階調性は維持されるが、再現することが可能な色に対しても原色から逸脱した色を出力してしまう。

【0008】また、特開平4-186968号公報にて開示された方法及び装置では、変換せずに再現される色と圧縮される色との間に連続性が無いため、バランスの良い階調再現ができない。

【0009】そこで本発明は、上記従来の問題点を解消すべくなされたものであり、色再現域の異なる機器間で色再現域変換を行う際、原色をできるだけ忠実に再現し、かつ階調性を失わずに良好な色再現を実現する色再現域変換装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、本発明の請求項1に記載の色再現域変換装置は、入力されたカラー画像信号を、明度、色相、彩度からなる色空間データに変換する色空間変換手段と、この変換された色空間データの、色相を変えずに明度と彩度を圧縮または伸張して出力装置の色再現域に適合する色再現域変換手段と、この明度と彩度が圧縮または伸張された色空間データを前記出力装置に適合したカラー画像信号に変換する色空間再変換手段とを具備することを特徴とする構成を有する。

【0011】本発明の請求項2に記載の色再現域変換装置は、請求項1に記載の色再現域変換装置を構成する手段において、前記色再現域変換手段が、明度を均等に圧縮または伸張し、彩度を高次関数を用いて圧縮または伸張することを特徴とする。

【0012】本発明の請求項3に記載の色再現域変換装置は、請求項1に記載の色再現域変換装置を構成する手段において、前記色再現域変換手段が、彩度を均等に圧

縮または伸張し、明度を高次関数を用いて圧縮または伸張することを特徴とする。

【0013】本発明の請求項4に記載の色再現域変換装置は、請求項2または請求項3に記載の色再現域変換装置を構成する手段において、前記高次関数が、弾性曲線関数であることを特徴とする。

【0014】本発明の請求項5に記載の色再現域変換装置は、請求項2または請求項3に記載の色再現域変換装置を構成する手段において、前記高次関数が、2次関数であることを特徴とする。

【0015】本発明の請求項6に記載の色再現域変換装置は、請求項1に記載の色再現域変換装置を構成する手段において、前記色再現域変換手段が、複数の変換関数を備え、この複数の変換関数の中から任意の1変換関数を選択することを前記色再現域変換手段に指示する選択指示手段を具備することを特徴とする。

【0016】上記の構成によって、本発明の請求項1に記載の色再現域変換装置は、カラー画像信号を、明度、色相、彩度からなる色空間データに変換し、この色空間データを色相を変えずに、明度と彩度を圧縮または伸張するので、色再現域の異なる機器間で原色をできるだけ忠実に再現し、かつ階調性を失わずに良好な色再現を実現する。

【0017】本発明の請求項2に記載の色再現域変換装置は、明度を均等に圧縮または伸張し、彩度を高次関数を用いて圧縮または伸張するので、明度は階調性を重視し、彩度は階調性を失わずに、できるだけ忠実に原色を再現する。

【0018】本発明の請求項3に記載の色再現域変換装置は、彩度を均等に圧縮または伸張し、明度を高次関数を用いて圧縮または伸張するので、彩度は階調性を重視し、明度は階調性を失わずに、できるだけ忠実に原色を再現する。

【0019】本発明の請求項4に記載の色再現域変換装置は、明度または彩度を弾性曲線関数を用いて圧縮または伸張するので、狭い色再現域の出力装置に対しても、できるだけ忠実に原色を再現し、かつ階調性を失わずに良好な色再現を実現する。

【0020】本発明の請求項5に記載の色再現域変換装置は、明度または彩度を2次関数を用いて圧縮または伸張するので、狭い色再現域の出力装置に対しても、できるだけ忠実に原色を再現し、かつ階調性を失わずに良好な色再現を実現する。

【0021】本発明の請求項6に記載の色再現域変換装置は、複数の変換関数の中から任意の1変換関数を選択するので、使用者の要求に応じた色彩のカラー画像を得ることができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実

施の形態を詳細に説明する。図1は本発明の実施の形態の色再現域変換装置の機能ブロック図である。色空間変換手段2は、カラーディスプレイ1から入力されるR（赤）、G（緑）、B（青）信号をCIE（国際照明委員会）LAB表色系の均等色空間データに変換する。色再現域変換手段3は、このCIELAB表色系データの色再現域を、色再現域記憶手段3aに記憶された変換関数を用いて変換し、すなわち圧縮または伸張し、出力する。色空間再変換手段4は、この変換された均等色空間データを、出力装置であるカラープリンタ5のC（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）信号に変換して、出力する。また選択指示手段6は、色再現域変換手段3に対し、色再現域記憶手段3aに記憶された複数の変換関数の中から一つの変換関数を選択することを指示する。

【0023】本実施の形態の色再現域変換装置では、出力装置をカラープリンタ5としたため、色再現域変換手段3で用いる明度、色相、彩度からなる表色系として、インク、トナーなどによる混色を用いた装置に有用なCIELAB表色系を用いる。カラーテレビジョンなどの色光による混色を用いた装置の場合は、CIE LUV表色系を用いる。

【0024】またカラープリンタ5に出力するカラー信号としてC（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、K（ブラック）信号を用いてもよい。

【0025】次に上記構成手段の動作を説明する。色空間変換手段2は、カラーディスプレイ1から入力されるRGB信号をLabデータ（明度はL、彩度は $\sqrt{a^2 + b^2}$ で示される）に変換する。

【0026】色再現域変換手段2は、このLabデータを無彩色点（ $L=a=b$ ）から色再現域の外縁部までの距離すなわち色差（ $\sqrt{L^2 + a^2 + b^2}$ ）に関して比較を行い、その距離の差に応じた圧縮を行う。

【0027】図2は、無彩色点から色再現域までの距離変換を表す。点A、Bは、カラーディスプレイ、カラープリンタなどの色再現域情報として色再現域記憶手段3aに記憶されている。色再現域変換手段3は、入力された点PにおけるLabデータを、点QにおけるLabデータに圧縮する。

【0028】無彩色点Oから点A、B、P、Qまでの距離はそれぞれ、

$$l_A = \sqrt{L_A^2 + a_A^2 + b_A^2}$$

$$l_B = \sqrt{L_B^2 + a_B^2 + b_B^2}$$

$$l_P = \sqrt{L_P^2 + a_P^2 + b_P^2}$$

$$l_Q = \sqrt{L_Q^2 + a_Q^2 + b_Q^2}$$

と表すことができる。

【0029】また図3に示す高次関数 $f(x)$ によって、 $S = l_A - l_B$ を与えると

【数1】

$$\int_0^{\ell_B} f(x) dx = \sqrt{L_A^2 + a_A^2 + b_A^2} - \sqrt{L_B^2 + a_B^2 + b_B^2}$$

となり、関数 $f(x)$ が決定する。

【0030】さらに

$$l_P = \sqrt{(L_P^2 + a_P^2 + b_P^2)} = \sqrt{(L_Q^2 + a_Q^2 + b_Q^2)} + f(Q)$$

と表すことができ、この式から点Qを決定することができる。

【0031】以上述べたように、色差の圧縮変換を行うことによつて、明度および彩度について圧縮され、点QにおけるLabデータが求まる。そして、色再現域変換手段3にて圧縮変換されたLabデータは、色空間再変換手段4に出力される。そして色空間再変換手段4は、この圧縮変換されたLabデータを、カラープリンタ5のCMY(K)信号に再変換して、出力する。

【0032】次に他の実施の形態の色再現域変換装置では、色再現域変換手段3が、入力されたLabデータに対し、点Aの明度 L_A と点Bの明度 L_B との比を縮小率とし、点Pの明度 L_P からこの縮小率によつて、均等圧縮して点Qの明度 L_Q を決定する。

【0033】また彩度については、

$$l_A = \sqrt{(a_A^2 + b_A^2)}$$

$$l_B = \sqrt{(a_B^2 + b_B^2)}$$

$$l_P = \sqrt{(a_P^2 + b_P^2)}$$

とすると、

【数2】

$$\int_0^{\ell_B} f(x) dx = \sqrt{a_A^2 + b_A^2} - \sqrt{a_B^2 + b_B^2}$$

となり、また

$$l_Q = \sqrt{(a_Q^2 + b_Q^2)} + f(Q)$$

と表すことができるので、点Qにおける彩度 $\sqrt{(a_Q^2 + b_Q^2)}$ が決定される。

【0034】以上のように明度、彩度の圧縮変換を行うことによつて、点QにおけるLabデータが求まる。

【0035】またさらに他の実施の形態の色再現域変換装置では、色再現域変換手段3が、入力されたLabデータに対し、点Aの彩度 $\sqrt{(a_A^2 + b_A^2)}$ と点Bの彩度 $\sqrt{(a_B^2 + b_B^2)}$ との比を縮小率とし、点Pの彩度 $\sqrt{(a_P^2 + b_P^2)}$ からこの縮小率によつて、均等圧縮して点Qの彩度 $\sqrt{(a_Q^2 + b_Q^2)}$ を決定する。

$$S = \int_0^{\ell_B} f(x) dx = \sqrt{L_A^2 + a_A^2 + b_A^2} - \sqrt{L_B^2 + a_B^2 + b_B^2}$$

と表すことができるから、

【数7】

$$a = \frac{4(L_A - L_B)}{15\ell_B^4}$$

となる。

【0042】したがって、

* $(a_P^2 + b_P^2)$ からこの縮小率によつて、均等圧縮して点Qの彩度 $\sqrt{(a_Q^2 + b_Q^2)}$ を決定する。

【0036】また明度については、 $l_A = L_A$ 、 $l_B = L_B$ 、 $l_P = L_P$ とすると、

【数3】

$$\int_0^{\ell_B} f(x) dx = L_A - L_B$$

となり、また

$$l_Q = L_Q + f(Q)$$

と表すことができるので、点Qにおける明度 L_Q が決定される。

【0037】以上のように明度、彩度の圧縮変換を行うことによつて、点QにおけるLabデータが求まる。

【0038】次に、色再現域変換手段3が、変換関数として弾性曲線関数を用いて圧縮を行う例を示す。この弾性曲線関数について、図4に示す片持ち梁の自由端に作用する集中荷重によるたわみを例に説明する。

【0039】自由端からの距離 x における断面のたわみは、 W を集中荷重、 $E I_z$ を梁の曲げこわさ、 l を片持ち梁の長さとする、

【数4】

$$f(x) = \frac{W}{6 E I_z} (x^3 - 3 \ell^2 x + 2 \ell^3)$$

と表すことができる。

【0040】したがって、

$$f(x) = a (-x^3 + 3 \ell^2 x - 2 \ell^3)$$

となり、

【数5】

$$\int f(x) dx = a \left(-\frac{x^4}{4} + \ell^2 x^2 - 2 \ell^3 x \right)$$

と表すことができる。

【0041】また $l_B = \sqrt{(L_B^2 + a_B^2 + b_B^2)}$ であるから、

【数6】

※【数8】

$$f(x) = \frac{4(\ell_A - \ell_B)}{15 \ell_B^4} (x^3 - 3 \ell_B^2 x + 2 \ell_B^3)$$

と表すことができる。このため、点Qまでの距離 l は、

※50 【数9】

$$\ell_r = \ell_q + f(Q) = \ell_q + \frac{4(\ell_A - \ell_B)}{15\ell_B^4}(\ell_q^3 - 3\ell_B^2\ell_q + 2\ell_B^3)$$

より求めることができる。ここで

$$(\text{ベクトルOP}) = \alpha (\text{ベクトルOQ})$$

なので、圧縮されたLab色空間上の点Qを定めることができる。

【0043】次に、色再現域変換手段3が、変換関数として2次関数を用いて圧縮を行う例を示す。この2次関数について、図5を用いて説明する。本図において、1は狭い色再現域の距離 L_B 、Sは再現できない色再現域の距離 $(L_A - L_B)$ を表す。 $f(x) = ax^2$ とすると、

【数10】

$$\int f(x) dx = \frac{a}{3} x^3$$

と表すことができる。

【0044】また

【数11】

$$S = \int_0^a f(x) dx = \ell_A - \ell_B$$

と表すことができるから、

【数12】

$$a = \frac{3(\ell_A - \ell_B)}{\ell_B^3}$$

となる。

【0045】したがって、

【数13】

$$f(x) = \frac{3(\ell_A - \ell_B)}{\ell_B^3} x^2$$

と表すことができる。このため、点Qまでの距離1qは、

【数14】

$$\ell_r = \ell_q + f(Q) = \ell_q + \frac{3(\ell_A - \ell_B)}{\ell_B^3} x^2$$

より求めることができる。ここで

$$(\text{ベクトルOP}) = \alpha (\text{ベクトルOQ})$$

なので、圧縮されたLab色空間上の点Qを定めることができる。

【0046】上述のようにして、本発明の色再現域変換装置は、図6に示すようにカラーディスプレイなどの広い色再現域を、カラープリンタなどの狭い色再現域に圧縮する際、色再現域外の色に対してできるだけ圧縮して狭い色再現域内で表現するので、均等圧縮に比べて、原色をできるだけ忠実に再現し、かつ階調性を失わずに良好な色再現を実現する。

*【0047】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明の請求項1に記載の色再現域変換装置は、カラー画像信号を、明度、色相、彩度からなる色空間データに変換し、この色空間データを色相を変えずに、明度と彩度を圧縮または伸張するので、色再現域の異なる機器間で原色をできるだけ忠実に再現し、かつ階調性を失わずに良好な色再現を実現する。

【0048】本発明の請求項2に記載の色再現域変換装置は、明度を均等に圧縮または伸張し、彩度を高次関数を用いて圧縮または伸張するので、明度は階調性を重視し、彩度は階調性を失わずに、できるだけ忠実に原色を再現する。

【0049】本発明の請求項3に記載の色再現域変換装置は、彩度を均等に圧縮または伸張し、明度を高次関数を用いて圧縮または伸張するので、彩度は階調性を重視し、明度は階調性を失わずに、できるだけ忠実に原色を再現する。

【0050】本発明の請求項4に記載の色再現域変換装置は、明度または彩度を弾性曲線関数を用いて圧縮または伸張するので、狭い色再現域の出力装置に対しても、できるだけ忠実に原色を再現し、かつ階調性を失わずに良好な色再現を実現する。

【0051】本発明の請求項5に記載の色再現域変換装置は、明度または彩度を2次関数を用いて圧縮または伸張するので、狭い色再現域の出力装置に対しても、できるだけ忠実に原色を再現し、かつ階調性を失わずに良好な色再現を実現する。

【0052】本発明の請求項6に記載の色再現域変換装置は、複数の変換関数の中から任意の1変換関数を選択するので、使用者の要求に応じた色彩のカラー画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の色再現域変換装置の機能ブロック図である。

【図2】無彩色点から色再現域までの距離変換を表す図である。

【図3】高次関数の一例を示す図である。

【図4】片持ち梁の自由端に作用する集中荷重によるたわみの説明図である。

【図5】2次関数の説明図である。

【図6】広い色再現域を狭い色再現域に圧縮法の比較を示す図である。

【符号の説明】

- 1 カラーディスプレイ
- 2 色空間変換手段
- 3 色再現域変換手段

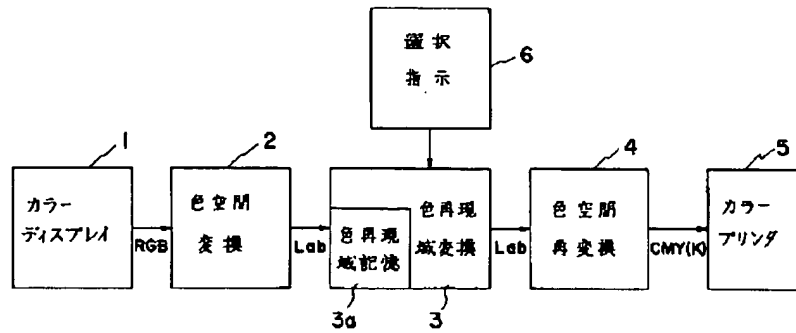
3a 色再現域記憶手段

5 カラープリンタ

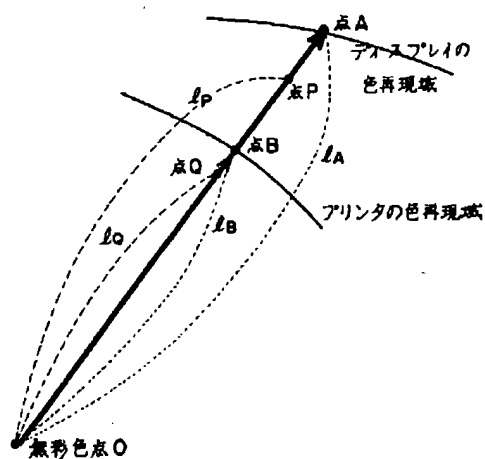
4 色空間再変換手段

6 選択指示手段

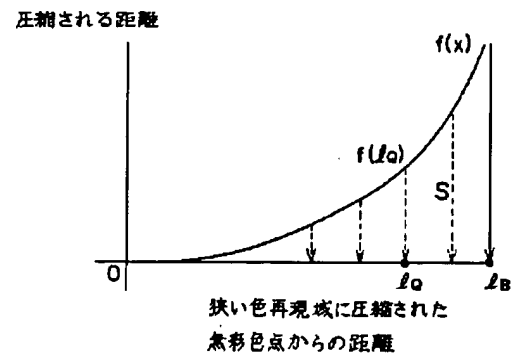
【図1】



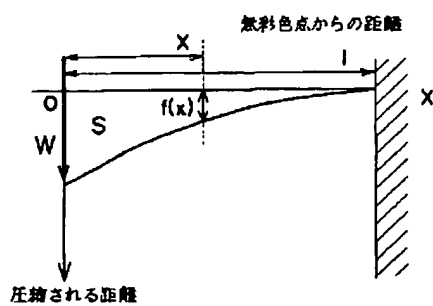
【図2】



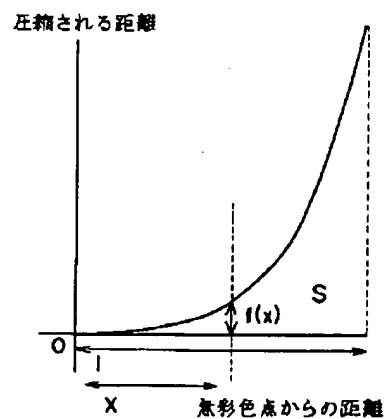
【図3】



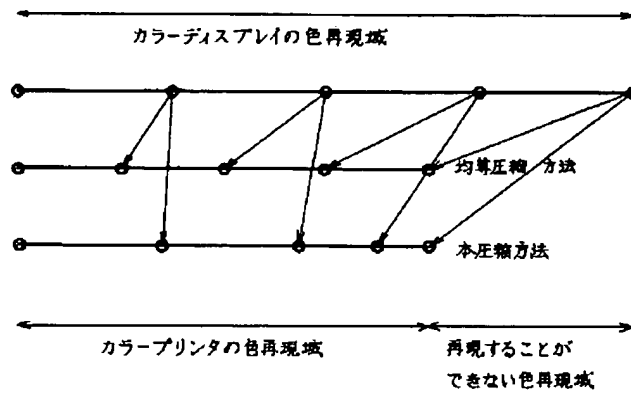
【図4】



【図5】



【図6】



PAT-NO: JP410210275A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10310275 A
TITLE: COLOR REPRODUCING AREA CONVERTER
PUBN-DATE: August 7, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KANEDA, TOSHIHIRO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHARP CORP	N/A

APPL-NO: JP09012864
APPL-DATE: January 27, 1997

INT-CL (IPC): H04N001/387 , H04N001/60 , H04N001/46

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reproduce a primary color as truly as possible in converting color reproducing area between machines with different color reproducing areas and to achieve excellent color reproduction without losing gradation.

SOLUTION: An RGB signal inputted from a color display 1 is converted into uniform color space data of a CIELAB surface color system by a color space converting means 2. The color reproducing area of the CIELAB surface color system data is compressed or expanded by using a converting function stored in a color reproducing area storage means 3a by a color reproducing area converting means 3. The converted uniform color space data is converted into a CMY (K) signal of a color printer 5 and outputted by a color space reconverting means 4. The color reproducing area converting means 3 is instructed to select one converting function among plural converting functions stored in the color reproducing area storage means 3a by a selecting instruction means 6.